

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

P.V. n° 7.219, Bas-Rhin

N° 1.303.675

SERVICE

Classification internationale :

F 25 h

de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

Unité d'un échangeur de chaleur avec soufflerie, notamment pour dispositifs de climatisation.

M. NIKOLAUS LAING résidant en France (Bas-Rhin).

Demandé le 19 août 1961, à 11^h 5^m, à Strasbourg.

Délivré par arrêté du 6 août 1962.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 37 de 1962.)

(Demande de brevet déposée en République Fédérale Allemande le 20 août 1960, sous le n° L 36.869, au nom du demandeur.)



Des dispositifs pour l'admission ou l'émission de chaleur et notamment des liquéfacteurs de dispositifs de climatisation à compresseurs, dispositifs de chauffage de locaux à eau chaude ou aussi des liquéfacteurs de dispositifs de climatisation, pompes de chaleur et armoires frigorifiques sont réalisés avec des échangeurs de chaleur à nervures serrées dont la surface frontale est relativement grande par rapport à la grandeur du dispositif. Le remuement de l'air dans ces dispositifs est effectué exclusivement par des souffleries radiales ou axiales.

L'utilisation de souffleries axiales n'est pas favorable, parce que de telles souffleries ne produisent les vitesses maximales que dans un espace circonférentiel annulaire étroit, tandis que les autres zones annulaires sont traversées avec une vitesse réduite qui devient dans le centre même nulle. Il en est de même pour les quatre zones triangulaires dans les coins de l'échangeur de chaleur carré. Un autre désavantage considérable consiste dans le grand bruit produit par les extrémités des aubes. De tels échangeurs de chaleur ont été pour cette raison également combinés avec des souffleries centrifuges. Ces souffleries aspirent axialement et soufflent à la périphérie. Une combinaison avec un échangeur de chaleur plat n'est donc possible que lorsque des parois compliquées pour le guidage de l'air sont prévues. Mais même ces parois pour le guidage de l'air ne permettent pas une distribution uniforme des vitesses de traversée dans l'échangeur de chaleur, étant donné qu'il n'est jamais possible de rendre constante la distribution de la pression pour toute la section d'écoulement. Dans le deuxième cas, les dimensions des dispositifs sont très grandes, parce que l'axe du moteur de commande, et ainsi la plus grande longueur

du moteur, est disposé perpendiculairement par rapport à la face frontale de l'échangeur de chaleur. Les dimensions sont également grandes du fait qu'il n'est pas possible de disposer l'échangeur de chaleur, les parois pour le guidage de l'air et la soufflerie dans un ensemble organique. En plus, la dépense de puissance est grande dans les deux cas, puisque le rendement des ventilateurs qui sont utilisés dans les dispositifs spécifiés ci-dessus est naturellement petit, étant donné que ces ventilateurs travaillent dans la portée de petits chiffres Reynolds. L'effet thermodynamique de l'échangeur de chaleur est mauvais parce que les vitesses de traversée qui correspondent à la pression produite par la soufflerie ne règnent que dans des zones limitées. Les bruits sont forts, étant donné qu'ils sont en rapport direct avec la hauteur de la pression de la soufflerie et que cette hauteur de la pression est considérablement plus grande qu'elle devrait l'être par rapport à la pression qui est coordonnée à la vitesse de traversée moyenne de l'échangeur de chaleur.

L'invention concerne des échangeurs de chaleur dans lesquels tous les désavantages spécifiés ci-dessus sont évités et est caractérisée en ce que, pour le remuement de l'air, des rotors en forme de tambours fermés à leurs extrémités axiales et traversés transversalement sont utilisés, à l'intérieur desquels une forte déviation de l'air est provoquée par des corps de guidage disposés à l'intérieur ou à l'extérieur et dont la distance de la périphérie du rotor est plus grande que la plus petite distance pratiquement réalisable, l'échangeur de chaleur prévu étant un échangeur de chaleur approximativement rectangulaire à grande surface frontale dont la longueur est approximativement égale à celle du rotor en forme de tam-

bour et qui est latéralement déplacé par rapport à une coupe du rotor en forme de tambour qui est parallèle à sa face frontale et, en outre, latéralement déplacé par rapport à une coupe du rotor en forme de tambour qui en est perpendiculaire, de sorte que sa face frontale forme avec une paroi pour le guidage de l'air qui est, en outre, nécessaire, un angle aigu qui est de préférence plus petit que 20°.

Par cette mesure, il est possible de réaliser des unités d'échangeurs de chaleur avec souffleries, telles qu'elles seront expliquées ci-après dans la description des figures qui présentent, par rapport aux unités connues jusqu'ici, les avantages suivants :

1° La vitesse de traversée de l'échangeur de chaleur est approximativement constante pour toute la surface frontale. Ainsi on obtient le plus grand effet thermodynamique possible de l'échangeur de chaleur et, partant, une économie de matière et d'encombrement.

2° Le canal de traversée qui se situe entre la zone d'admission ou la zone d'écoulement de la soufflerie d'une part, et la face frontale de l'échangeur de chaleur tournée vers la soufflerie, d'autre part, possède une forme prismatique d'une section approximativement triangulaire. Cette forme est celle qui demande le plus petit volume de construction, étant donné qu'aussi à l'intérieur du canal de traversée règne partout la même vitesse de traversée. L'utilisation de rotors, traversés transversalement, ensemble avec des parois de guidage disposées à distance par rapport aux rotors, permet d'obtenir les plus petites dimensions de construction possibles et, en plus, de réunir deux corps prismatiques à section triangulaire, de telle sorte qu'il se forme un appareil prismatique à section rectangulaire. Les dimensions de construction d'un dispositif de climatisation réalisé d'après ce principe ne font, par exemple, que 30 % du volume de construction d'un dispositif avec soufflerie radiale à vitesse périphérique égale.

3° Étant donné que la vitesse de traversée de l'échangeur de chaleur correspond à chaque endroit à la plus grande pression pouvant se présenter, les dispositifs suivant l'invention peuvent travailler avec une pression de loin inférieure à celle des dispositifs comparables usuels. En conséquence, le développement de bruit est considérablement plus petit.

4° La puissance d'une soufflerie est le produit de la pression et de la quantité. Étant donné qu'au même effet thermodynamique, la pression est beaucoup plus petite que dans les dispositifs usuels, il en résulte une puissance hydraulique plus petite.

Par l'effet beaucoup meilleur du genre de souffleries proposé, ensemble avec la disparition de toutes les pertes par chocs dans les guidages pour

l'air, la puissance nécessaire à l'arbre se réduit jusqu'à un tiers des valeurs jusqu'à présent requises. En raison du diamètre très petit du rotor, la vitesse de rotation peut être choisie plus grande, sans augmentation des bruits de l'air, que pour les souffleries conventionnelles à roues avec grand diamètre. Un rotor à grande vitesse de rotation est, en principe, meilleur marché qu'un rotor à faible vitesse. Ceci permet, ensemble avec la puissance nécessaire beaucoup plus petite, la réalisation de grandes économies dans le prix du moteur et dans la consommation de courant.

L'invention sera expliquée ci-après plus en détails par la description de quelques exemples de réalisation qui sont représentés par les dessins annexés.

Dans ces dessins :

La figure 1a montre un premier exemple d'exécution d'un dispositif frigorifique, dans lequel les deux rotors cylindriques des deux souffleries sont disposés parallèlement l'un par rapport à l'autre et du même côté dans le boîtier; et

La figure 1b est une coupe transversale selon la ligne A-B à travers le dispositif frigorifique de la figure 1a;

La figure 2 est un deuxième exemple de réalisation suivant l'invention, dans lequel les rotors des deux souffleries sont disposés de deux côtés opposés dans le boîtier;

La figure 2b étant une coupe transversale suivant la ligne C-D de la figure 2a; et

La figure 2c une partie découpée d'un mur, dans lequel un dispositif de climatisation selon les figures 2a et 2b est scellé;

La figure 3a représente un troisième exemple de réalisation qui est muni, pour les deux circuits d'air, d'un rotor unique en forme de tambour; et

La figure 3b montre cet exemple dans une coupe suivant la ligne E-F de la figure 3a;

La figure 4a est un dernier exemple d'exécution, dans lequel deux rotors sont disposés axialement l'un derrière l'autre et commandés par un moteur commun agencé entre les rotors; et

La figure 4b en est une coupe suivant la ligne G-H de la figure 4a.

Dans les figures 1a et 1b, 1 désigne un boîtier en forme de parallélépipède dont les faces latérales 2 et 3 comportent chacune un échangeur de chaleur 4, 5. A la face dorsale du boîtier est disposé le compresseur 6. Les parties 4, 5 et 6 coopèrent de façon connue comme dans les dispositifs frigorifiques à compresseurs habituels. Dans le cas présent, l'échangeur de chaleur 4 constitue l'évaporisateur qui absorbe donc la chaleur, tandis que l'échangeur de chaleur 5 est le liquéfacteur qui émet de la chaleur. A la base 7 du boîtier est agencé un double moteur 3 présentant un stator unique 9 pour deux rotors. Ces deux rotors du moteur commandent les deux rotors en forme de tam-

1000 000000 1000

bours 12 et 13. Une multitude d'aubes 10 et 11 est agencée à l'intérieur de ces rotors en forme de tambours qui s'étendent, ainsi qu'il ressort de la figure 1a, sur toute la largeur des échangeurs de chaleur et à la périphérie desquels des parties de parois 14 à 17 sont disposées qui s'étendent à leur tour sur toute la longueur des rotors en forme de tambours. Ces parties de parois définissent les ouvertures d'admission 34 et 35 et les ouvertures d'évacuation 36 et 37 qui s'étendent, elles aussi, sur la longueur des rotors.

Le fonctionnement de cette disposition est le suivant : le dispositif est, de préférence, scellé dans un mur 18, représenté dans la figure 1b, de telle manière que l'échangeur de chaleur 4 est tourné vers le local dans lequel l'air doit être refroidi, tandis que l'échangeur de chaleur 5, pour la protection duquel une jalousie 20 est prévue, est en contact avec l'air de l'extérieur. L'air chaud du local à refroidir est aspiré par la soufflerie 13, 16, 17 et passe ainsi par l'échangeur de chaleur 4. L'air est ensuite refoulé entre les tôles de guidage 16 et 17 dans le canal 21 et quitte, refroidi, le dispositif à l'extrémité supérieure de l'échangeur de chaleur par l'ouverture 22. En même temps, l'air de l'extérieur est aspiré par la soufflerie 12, 14, 15 à travers l'échangeur de chaleur 5 et quitte, réchauffé, le dispositif par l'ouverture 23, après avoir traversé le canal formé par les tôles de guidage 14 et 15. La conduite pour amener l'air de l'échangeur de chaleur 5 à la soufflerie 15, 14, 12, est limitée par une surface de guidage 24 qui est disposée de telle façon que la condition de continuité pour l'air en admission soit remplie, c'est-à-dire que la section disponible pour l'air admise par la soufflerie soit constante par rapport au volume de l'air eu égard à l'air traversant toute la surface de l'échangeur de chaleur. Le verso de la surface 24 est revêtu d'un produit antibruit 25, afin de pouvoir agir comme filtre sonore. Pour la même raison, sont prévues dans les surfaces de limitation 26 et 27 pour le canal 21 des membranes minces 28 à 31 permettant un échange sonore dans la chambre médiane 33. Cette chambre médiane 33 est aménagée comme résonateur qui est réglé de telle façon sur les bruits produits par le dispositif qu'il les absorbe.

L'exemple de réalisation représenté dans les figures 2a, 2b et 2c prévoit également un boîtier parallélépipédique 40 qui présente à chacune de ses deux faces latérales un échangeur de chaleur 41 et 42. Pour chacun des échangeurs de chaleur 41 et 42 est prévue une soufflerie 43, 44 du même genre que dans l'exemple de réalisation des figures précédentes. Les parties de parois de la soufflerie 43 sont désignées par 47 et 48, tandis que les parties de parois de la soufflerie 44 portent les chiffres 49 et 50. 59 est l'ouverture d'admission et 56 l'ou-

verture d'évacuation de la soufflerie 44, tandis que 57 est l'ouverture d'admission et 58 l'ouverture d'évacuation de la soufflerie 43. Les parties de parois 49 et 50 se prolongent à leur extrémité libre et forment un canal 51 qui se termine dans l'ouverture d'évacuation 52. De la même manière aussi les parties de parois 47 et 48 se prolongent pour former un canal conduisant l'air de l'échangeur de chaleur 41 à l'ouverture d'admission d'air 57. Du côté évacuation de la soufflerie 43, les prolongements des parties de parois 47 et 48 forment un canal d'évacuation qui se termine dans l'ouverture d'évacuation 53. Le passage de l'air, actionné par les souffleries, se fait, comme il est indiqué par les flèches, de telle façon que l'air du local à refroidir est aspiré à travers l'échangeur de chaleur 42 agissant comme vaporisateur par la soufflerie 44 et est refoulé, refroidi, par l'ouverture 52 dans le local à refroidir, après avoir traversé le canal 51. De l'autre côté, l'air de l'extérieur est aspiré par la soufflerie 43 à travers l'échangeur de chaleur 41 ayant fonction de liquéfacteur et est évacué, réchauffé en 53. La chaleur absorbée par l'échangeur de chaleur 42 est transmise par le compresseur 54 à l'échangeur de chaleur 41 à travers un système de conduites qui n'est pas représenté pour ne pas diminuer la clarté du dessin. Les deux moteurs à pôles fendus 46 et 45 pour la commande des rotors des souffleries sont disposés avantageusement entièrement de côté du dispositif et à côté du compresseur 54, de sorte qu'ils ne nécessitent pas une chambre spéciale à eux-mêmes. Entre les surfaces de guidage 49 et 55, se trouve aussi une couche 38 d'un produit antibruit pour l'absorption du bruit. Les deux faces latérales du boîtier sont fermées par des grilles 19, 39. Derrière la grille 39, pouvant être amovible, un filtre 99 peut être disposé. Dans les figures 2b et 2c, le 32 désigne un mur, dans lequel le dispositif de climatisation est scellé. La face visible dans la figure 2c est la face extérieure d'une maison, du côté de laquelle se trouve donc en été l'air chaud, tandis que la face invisible est la paroi d'un local qui doit être normalement refroidi. Lorsque les circonstances changent, par exemple en hiver, il est souhaitable de faire marcher cet agencement comme pompe de chaleur et de pomper la chaleur de l'extérieur dans le local. A cet effet, aussi bien pour cet exemple de réalisation que pour les autres, un mécanisme, connu en soi, peut être prévu, par lequel la circulation de refroidissement peut être inversée, de telle façon que l'échangeur de chaleur 4, ou bien 42, devient le liquéfacteur et l'échangeur de chaleur 5, ou bien 41, devient le vaporisateur. Tout l'agencement fonctionne alors comme pompe de chaleur avec l'effet que de la chaleur est pompée de l'espace de l'air extérieur à l'intérieur du local.

Dans l'exemple de réalisation représenté dans les figures 3a et 3b, pour actionner les deux circuits de l'air, un seul rotor 60 en forme de tambour est prévu, à la périphérie duquel sont agencées en tout quatre parties de parois 62, 63, 64, 75. Ces quatre parties de parois délimitent deux ouvertures d'admission 71, 72 et deux ouvertures d'évacuation 73, 74. A l'intérieur du rotor est logée une pièce séparatrice 61 fixe qui s'étend sur toute la longueur du rotor 60. Cette pièce séparatrice sépare l'air, entrant par l'ouverture d'admission 72 dans le rotor, de l'air qui y arrive par l'ouverture d'admission 71, de telle manière que l'air qui est entré dans le rotor par l'ouverture d'admission 72 est refoulé par l'ouverture 73, tandis que l'air qui est entré par l'ouverture 71 sort par l'ouverture 74. Ainsi se forment deux circuits de l'air séparés. Le moteur de commande 65 est disposé dans la prolongation de l'axe du rotor 60 qu'il actionne. Dans cet exemple de réalisation, également deux échangeurs de chaleur 66 et 67 sont prévus qui appartiennent à un circuit de refroidissement et desquels l'un, l'échangeur de chaleur 67, absorbe la chaleur, tandis que l'autre, l'échangeur de chaleur 66 émet de la chaleur. 68 est le compresseur y afférant. Dans cet exemple de réalisation, l'air du local à refroidir rentre par l'échangeur de chaleur 67 et arrive le long de la prolongation de la partie de paroi 64 à l'ouverture d'admission 72 et, de là, par l'ouverture 73 dans le canal 69 qui est formé par les parties de parois 64 et 75, pour sortir de celui-ci à nouveau du dispositif frigorifique. L'air de l'extérieur absorbant la chaleur rentre à travers l'échangeur de chaleur 66 par l'ouverture 71 dans la soufflerie 60 après avoir passé par un canal qui est formé par les parties de parois 63 et 75. L'air est évacué du rotor par l'ouverture 74 et quitte le dispositif frigorifique par l'ouverture 70. 78 est un revêtement antibruit.

L'exemple d'exécution suivant les figures 4a et 4b prévoit aussi un boîtier parallélépipédique 80, dans lequel sont prévus deux échangeurs de chaleur 81 et 82 qui sont mutuellement latéralement déplacés afin de réduire le plus possible la profondeur de construction. Le compresseur y afférant est désigné par 91. L'échangeur de chaleur 81 correspond dans cet exemple de réalisation, à l'échangeur de chaleur 42 des figures 2a et 2b, tandis que l'échangeur de chaleur 82 correspond à l'échangeur de chaleur 41 desdites figures. Pour les deux échangeurs de chaleur, une soufflerie commune est prévue qui comporte deux rotors 86, 87, actionnés par un moteur commun médian à pôles fendus 88. Les deux souffleries 86 et 87 sont, du reste, agencées exactement comme dans les exemples de réalisation représentés dans les figures 1a, 1b, 2a et 2b. Les parties de parois 95 et 96 de la soufflerie 86 visibles dans la figure 4b renferment une ouver-

ture d'admission 97 et une ouverture d'évacuation 98. Dans cette partie du dispositif de climatisation, l'air y rentre par l'ouverture 97, après avoir traversé un filtre épurateur 94 et quitte à travers l'échangeur de chaleur 81 le dispositif, après avoir traversé le filtre sonore 93 y disposé. Le déplacement de l'air dans l'autre soufflerie s'opère de manière analogue, c'est-à-dire que l'air y rentre à travers l'échangeur de chaleur 82 dans un canal et arrive par là dans la soufflerie 87. De celle-ci, l'air quitte le dispositif par l'ouverture d'évacuation de la soufflerie qui y est également formée par deux parties de parois et se trouve en face de l'ouverture d'admission 97. Les deux circuits d'air séparés l'un de l'autre par une paroi médiane 89 qui, afin de réduire les bruits, est également revêtue d'un produit antibruit, par exemple un feutre ou une matière mousse.

L'invention n'est pas limitée aux seuls exemples d'exécution représentés. Il est notamment possible de modifier ceux-ci en montant les souffleries de telle façon que la direction de refoulement soit inversée, c'est-à-dire que, par exemple dans les figures 1a et 1b, l'air refoulé de la soufflerie est soufflé contre l'échangeur de chaleur et quitte le dispositif en traversant l'échangeur de chaleur, tandis qu'il est aspiré et amené vers la soufflerie par des ouvertures spéciales.

D'autre part, il est aussi possible, et dans beaucoup de cas recommandé et avantageux, de modifier et compléter les exemples de réalisation représentés dans les figures 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 3a et 3b et, comme prévu dans les exemples d'exécution selon les figures 4a et 4b, d'agencer dans les canaux d'aspiration ou d'évacuation, ou devant les ouvertures d'admission et/ou d'émission de l'air circulant un ou plusieurs filtres sonores ou épurateurs qui sont de préférence amovibles.

RÉSUMÉ

1° Unité d'un échangeur de chaleur avec soufflerie, notamment pour dispositifs de climatisation, pompes de chaleur et armoires frigorifiques, comprenant un échangeur de chaleur à grande face frontale, une soufflerie et des parois pour le guidage de l'air, caractérisée en ce que, d'une part, la soufflerie est agencée comme rotor en forme de tambour allongé fermé à ses deux extrémités, dont l'axe est essentiellement parallèle à la face frontale de l'échangeur de chaleur et qui possède à son intérieur et/ou à l'extérieur des corps de guidage prismatiques qui sont essentiellement parallèles à son axe et dont la distance de la périphérie du rotor est plus grande que la plus petite distance constructivement nécessaire, ce rotor en forme de tambour étant disposé à côté de l'échangeur de chaleur et en ce que, d'autre part, une

paroi de guidage qui s'étend de la soufflerie jusqu'à l'arête opposée de l'échangeur de chaleur forme, ensemble avec la soufflerie et l'échangeur de chaleur, un canal prismatique pour l'air, la face frontale de l'échangeur de chaleur renfermant avec la direction principale de la paroi de guidage pour l'air un angle aigu.

2° Unité d'un échangeur de chaleur avec soufflerie suivant 1°, présentant en outre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises isolément ou en combinaison :

a. L'angle aigu est plus petit que 30° et, de préférence, de 20° :

B. La tubulure de refoulement de la soufflerie est agencée à côté de l'échangeur de chaleur ;

c. La tubulure de refoulement de la soufflerie s'étend parallèlement à la paroi de guidage pour l'air de l'unité ;

d. L'ouverture d'évacuation est disposée du côté de l'échangeur de chaleur qui est opposé à la soufflerie, approximativement perpendiculairement par rapport à la face frontale de l'échangeur de chaleur ;

e. La paroi de guidage pour l'air est en même temps agencée comme paroi antibruit ;

f. La paroi de guidage pour l'air est agencée comme membrane perméable aux sons ;

g. Une des parois de guidage du rotor présente des percages derrière lesquels des espaces résonateurs sont disposés ;

h. Les percages dans la paroi de guidage sont couverts par des membranes perméables aux sons ;

i. Les espaces résonateurs ont différentes grandeurs ;

j. Une paroi du diffuseur de la tubulure d'évacuation de la soufflerie se prolonge dans la paroi de guidage pour l'air.

3° Dispositif de climatisation ou pompe de chaleur avec des unités d'échangeur de chaleur avec soufflerie suivant 1° et 2°, caractérisé en ce que

les axes des rotors sont parallèles l'un à l'autre et que les rotors sont disposés l'un à côté de l'autre.

4° Dispositif de climatisation ou pompe de chaleur suivant 3°, caractérisé en outre par un ou plusieurs des points suivants pris seul ou en combinaison :

k. Un moteur avec une seule bobine et deux induits est utilisé ;

l. Aussi bien les moteurs destinés à la commande des souffleries que d'autres parties mécaniques et notamment les compresseurs frigorifiques sont logés dans une chambre qui — vue axialement — est disposée à côté des unités d'échangeur de chaleur avec soufflerie ;

m. Entre les parois de guidage pour l'air sont disposés des espaces pour l'amortissement sonore ou bien des résonateurs ;

n. Les deux unités d'échangeur de chaleur sont réunies de telle façon qu'une paroi de guidage pour l'air s'étend sous un angle aigu par rapport aux faces frontales des échangeurs de chaleur et qu'un rotor de soufflerie est disposé dans la partie supérieure et un deuxième dans la partie inférieure du dispositif ;

o. Un filtre est monté dans le circuit de l'évaporateur ;

p. Un canal est agencé entre la sortie de la soufflerie du circuit de l'évaporateur et la tubulure d'évacuation ;

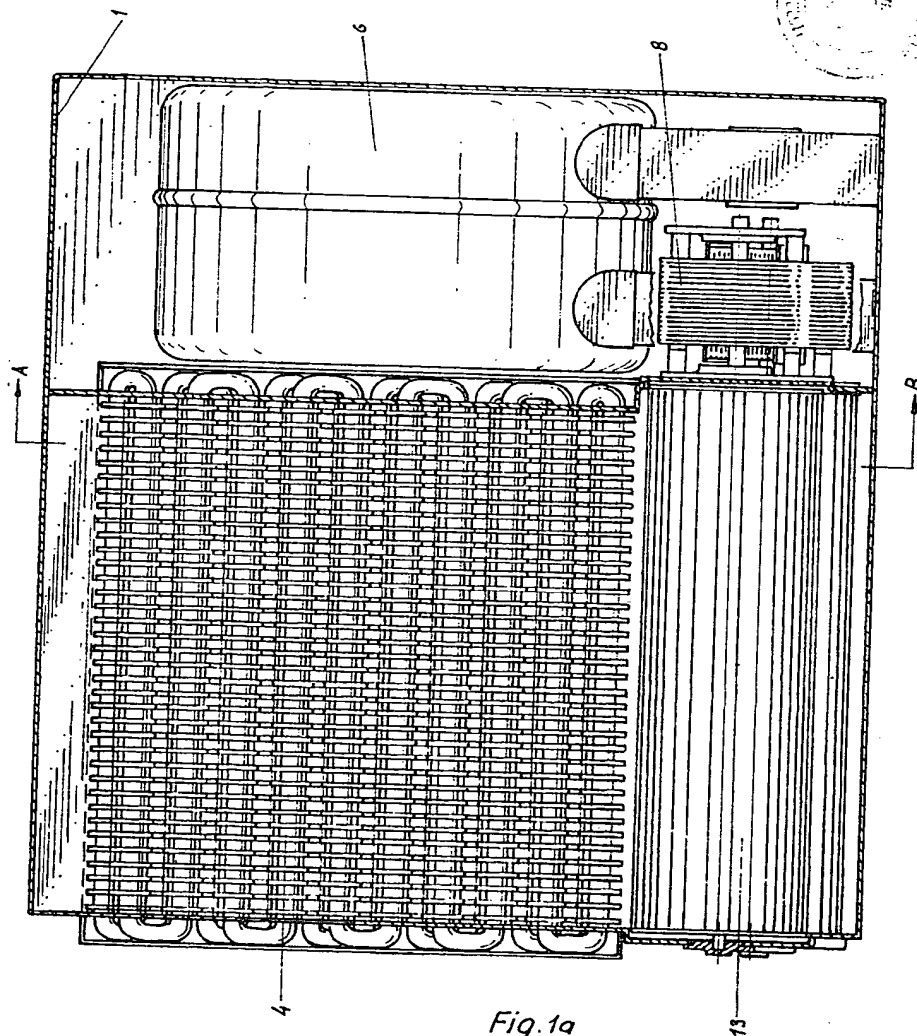
q. L'unité des évaporateurs — échangeur de chaleur — soufflerie est agencée axialement à côté de l'unité des liquéfacteur — échangeur de chaleur — soufflerie ;

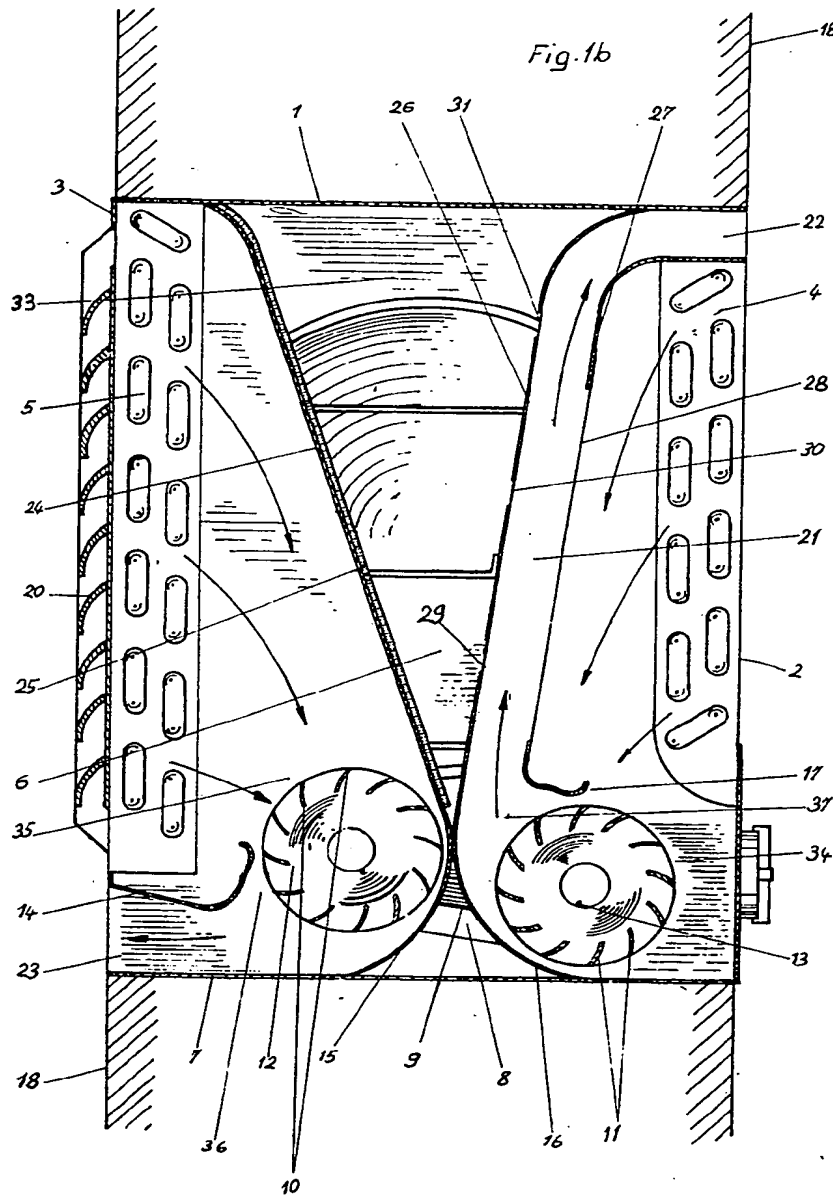
r. Le moteur pour la commande du tambour de la soufflerie est disposé entre les deux unités d'échangeur de chaleur avec soufflerie.

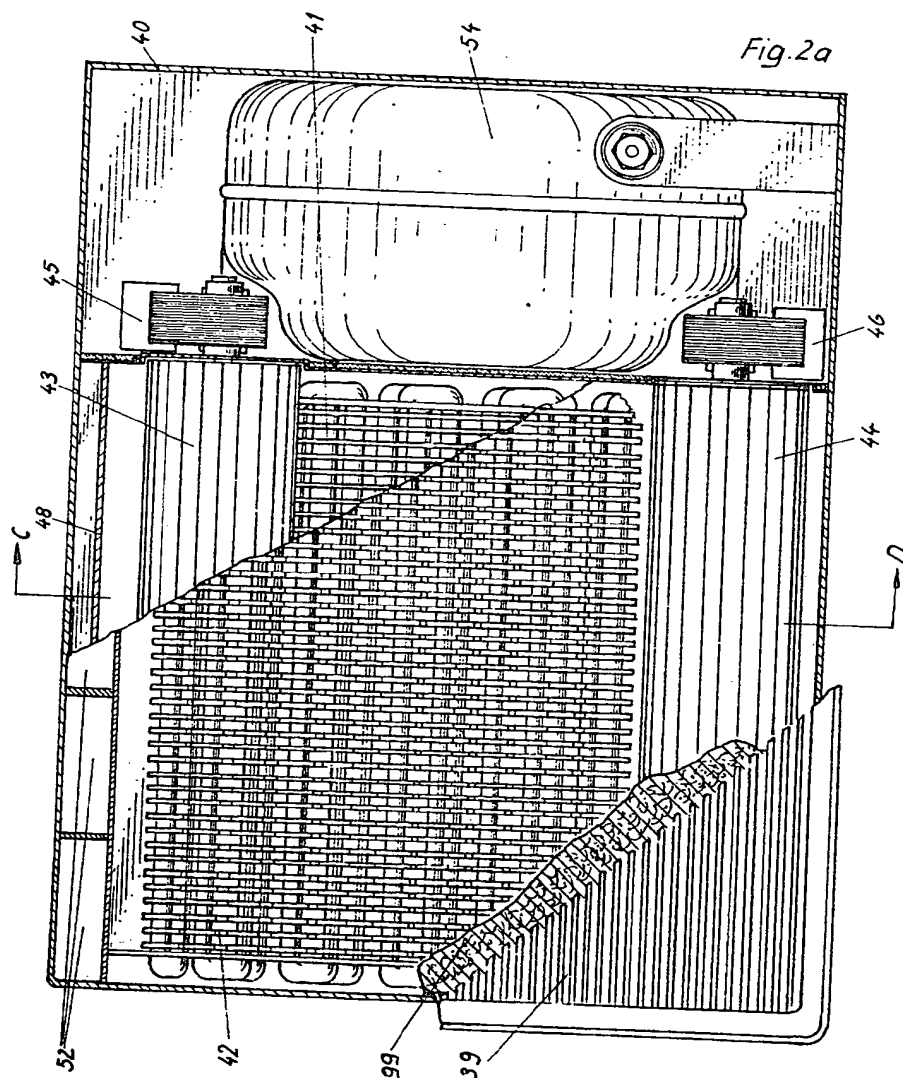
NIKOLAUS LAING

Par procuration :

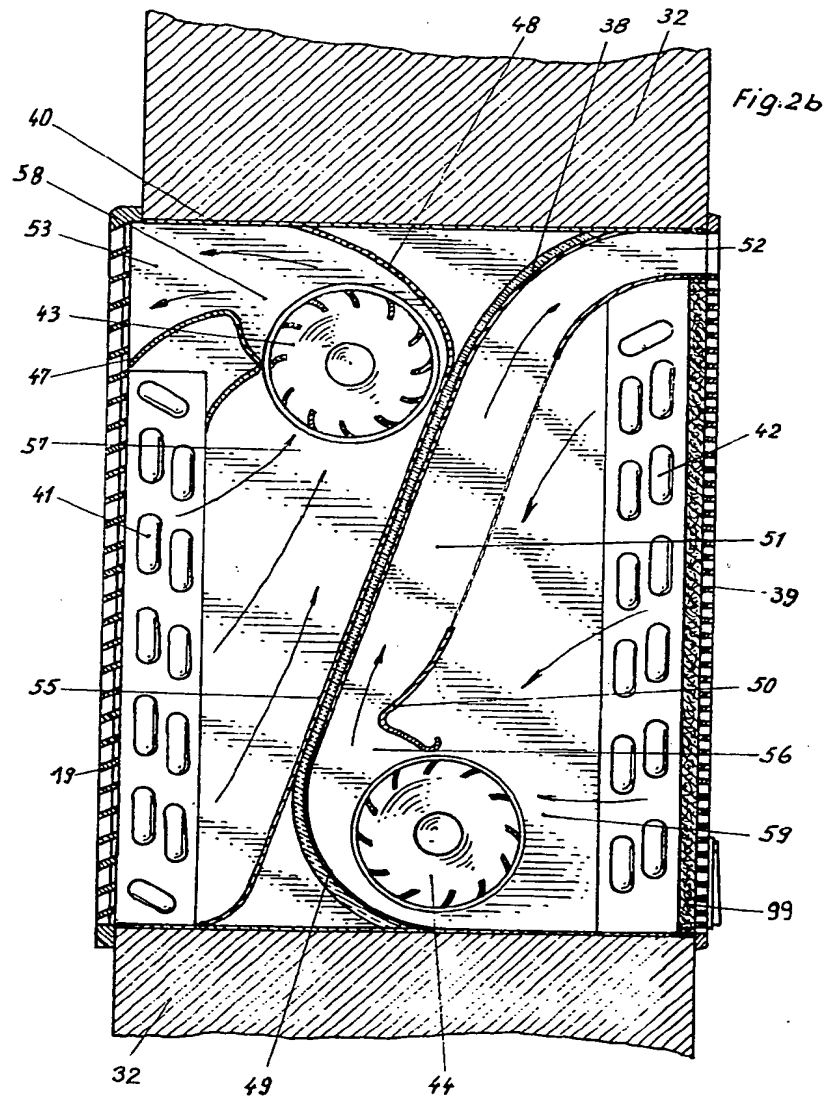
O. CH. MAHLER & G. F. FRANKHAUSER







Best Available Copy



Best Available Copy

N° 1.303.675

M. Laing

7 planches. - Pl. V

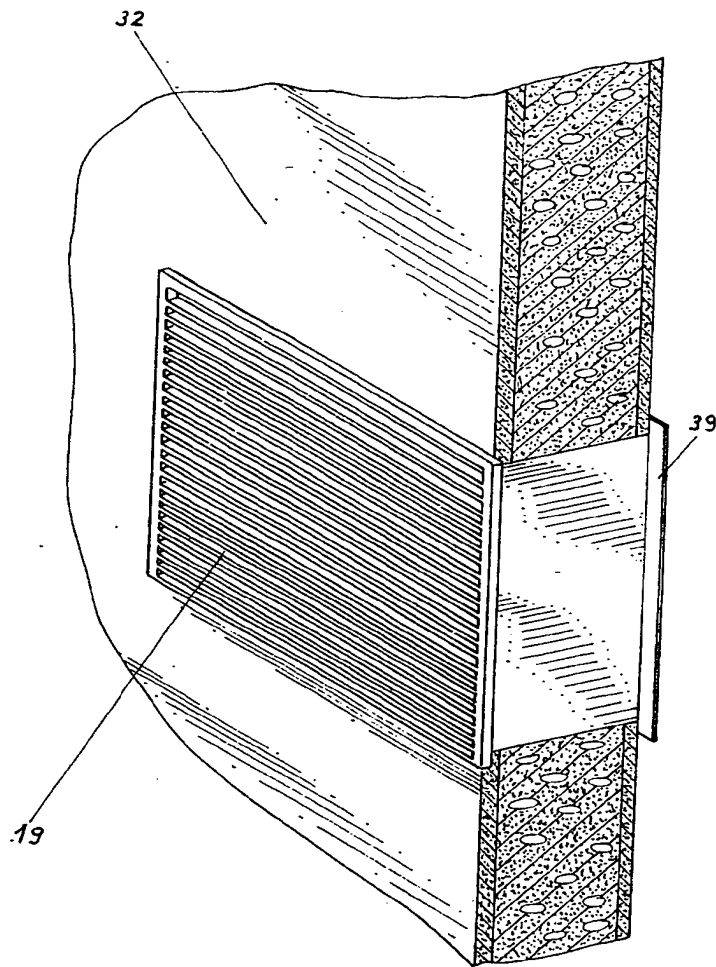
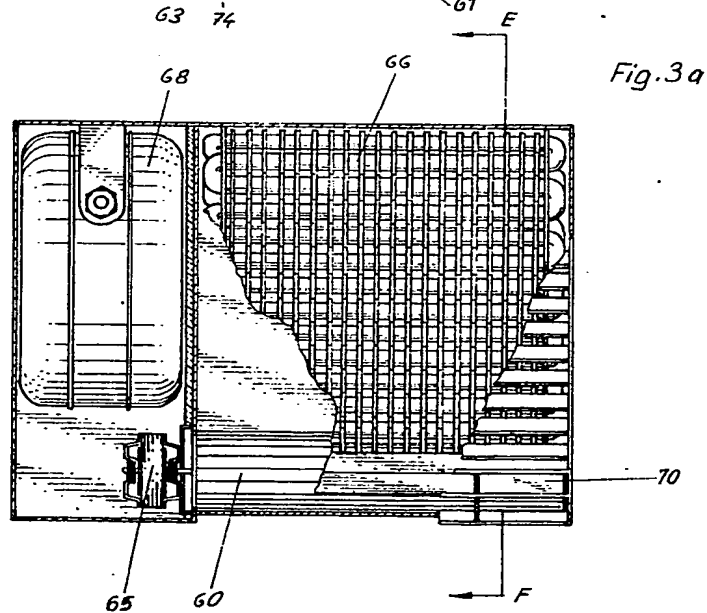
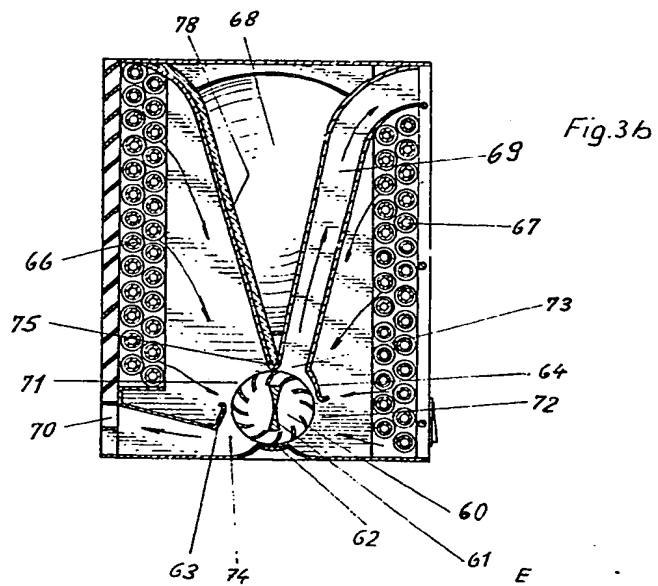
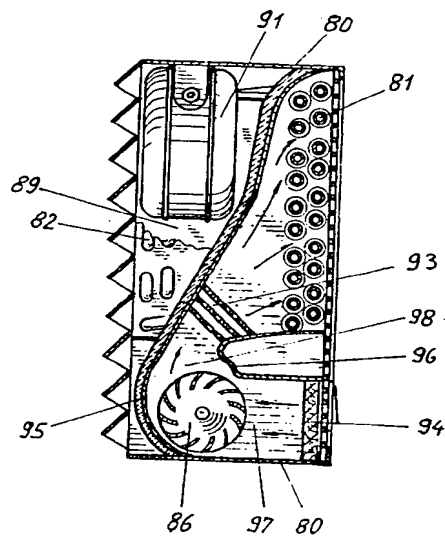
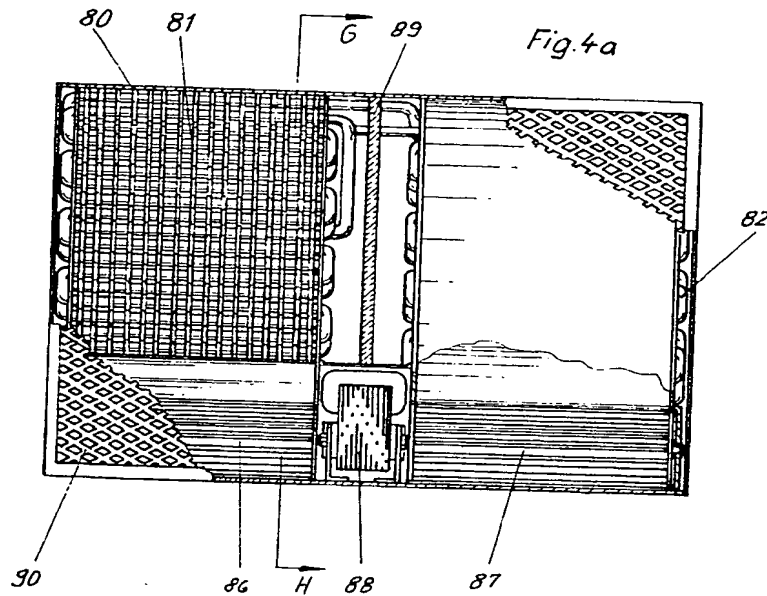


Fig. 2c

Vol. 2 - 1971 (1971) 1208



Best Available Copy



pour le brevet 1298